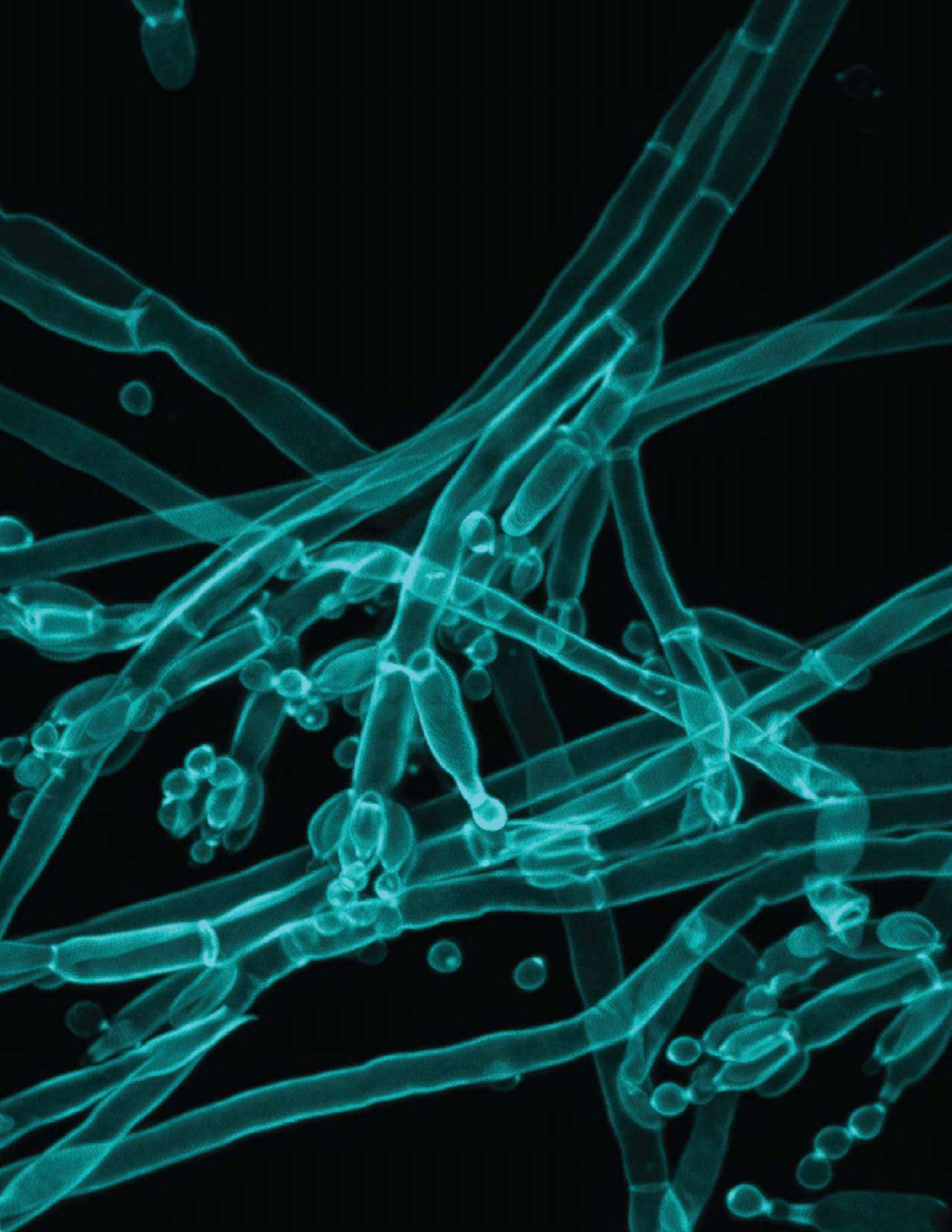






## Título

Acompañantes invisibles

## Técnica

Microscopía confocal para observar paredes celulares de los hongos mediante tinción de blanco de calcoflúor (BCF), agrupando 54 fotos de 54 micras de profundidad. Color dado por marcación del BCF de la estructura del hongo.

## Autoría

Juan Camilo Orozco Cardona  
Paola Andrea Hormaza Martínez  
Juan Camilo Henao-Rojas

## Descripción

Estructuras de hongos denominadas hifas tubulares alargadas, de bordes paralelos definidos, que se entrecruzan en múltiples direcciones formando

una red densa (micelio) y conidios encontrados en zanahoria.

## Capítulo XI

# Buenas prácticas agrícolas en el cultivo de zanahoria, el primer paso hacia la calidad y la inocuidad

Tatiana Alejandra Rodríguez-Quiroz

## Introducción

Las buenas prácticas agrícolas (BPA) se definen como un conjunto de acciones o prácticas que se realizan en una explotación agrícola, tendientes a reducir los peligros químicos, físicos y microbiológicos. Están orientadas a obtener productos inocuos (sanos-limpios), mejorar las condiciones de los trabajadores (salud y bienestar) y proteger el medio ambiente, con métodos ecológicamente seguros, higiénicamente aceptables y económicamente factibles (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2012)

Dentro de los prerrequisitos en los sistemas de aseguramiento de la calidad (SAC) se encuentran las BPA, las cuales son fundamentales e indispensables en la producción primaria, como una base sólida para asegurar la inocuidad de los alimentos (Torrado, s. f.).

Actualmente en Colombia, la implementación de las BPA y la certificación de predios son de adopción voluntaria, ya que los marcos normativos no son obligatorios; sin embargo, para que el mercado nacional especializado (como las grandes superficies, la agroindustria o los productores) pueda comercializar sus productos, se convierte en un factor determinante que permite ganar competitividad, demandando su adopción. En cuanto a la comercialización en el mercado internacional, la implementación es exigida e incluso resulta necesaria la certificación en una o más normas, o sellos de calidad (Agencia de Desarrollo Rural [ADR], 2021).

El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) reporta 1.352 predios a nivel nacional certificados y recertificados en BPA en diferentes rubros productivos como frutales y hortalizas, de los cuales 14 predios incluyen el cultivo de zanahoria.

En el departamento de Antioquia se registraron un total de 61 predios para diferentes rubros productivos, dentro de los cuales dos predios incluyen zanahoria (ICA, 2021), identificando la importancia de incrementar la implementación de BPA en este cultivo y que los productores puedan contar con su respectiva certificación.

## Normas alimentarias

Las normas alimentarias y el comercio van de la mano para asegurar que los alimentos sean inocuos, nutritivos y se produzcan en cantidad suficiente para cubrir las necesidades de una población mundial en aumento, generando la confianza de los consumidores en la inocuidad, calidad y autenticidad de los alimentos, dado por el cumplimiento de las normas de intercambios comerciales y los productores. Esto permite el acceso a los mercados de productos de alto valor, donde el cumplimiento de las prescripciones de exportación puede resultar difícil, en especial para los pequeños productores de economías emergentes y en desarrollo. Por lo anterior, la implementación a escala mundial de normas alimentarias internacionales no solo contribuye a mejorar la salud pública, sino que también ayuda a reducir los costos y a aumentar la eficiencia y transparencia del comercio, y así generar mayor fluidez de los alimentos entre mercados (FAO & Organización Mundial del Comercio [OMC], 2018). Actualmente, existe el Acuerdo de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF), que permite a los miembros de la OMC establecer sus propias normas en materia de inocuidad de los alimentos, sanidad animal y preservación de los vegetales (OMC, s. f.). Colombia adoptó, mediante la Ley 170 de 1994, la adhesión a dicho acuerdo (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo [MinCIT], 2022).

Por otra parte, la FAO y la Organización Mundial de la Salud (OMS) definieron la Comisión del Codex Alimentarius (CAC), que establece normas alimentarias desde 1963 y es el punto de referencia más importante a escala internacional en la materia. Se trata de una recopilación de normas, directrices y códigos de prácticas internacionales armonizados sobre los alimentos. En conjunto, los textos del *Codex* tienen el objetivo de proteger la salud de los consumidores y promover prácticas equitativas en el comercio de los alimentos (FAO & OMC, 2018). Los resultados de la Comisión del Codex Alimentarius comprenden:

- » El establecimiento de más de 200 normas para alimentos, productos específicos o grupos de productos, que abarcan los principales productos alimentarios que participan en el comercio internacional, y normas para el etiquetado y los métodos de análisis.
- » Más de 100 códigos de prácticas y directrices para reducir la contaminación y asegurar la higiene de los alimentos durante la producción, la manipulación y el transporte, así como directrices para la inspección y certificación de los alimentos, y para la evaluación de los alimentos modificados genéticamente.
- » Más de 3.700 límites máximos de residuos (LMR) para los diversos plaguicidas y medicamentos veterinarios que se utilizan en la agricultura.
- » Más de 2.000 disposiciones sobre aditivos alimentarios.



**CAROTA**  
**360°**

Modelo integral para el desarrollo de la cadena de valor de zanahoria en el Oriente departamento de Antioquia

» 150 dosis máximas y de referencia recomendadas para contaminantes y sustancias tóxicas presentes naturalmente en los alimentos, comprendidas las micotoxinas.

Estas normas funcionan como referencias en el mercado internacional de alimentos y como guía para la armonización de las normas nacionales de inocuidad alimentaria regional y mundial (FAO, 2026a).

De acuerdo con la base de datos del Codex Alimentarius y la información adoptada por la CAC a noviembre de 2023, los usuarios pueden consultar respecto a los límites máximos de re-

siduos (LMR) del Codex y los límites máximos para residuos extraños (LMRE), tanto para un plaguicida como para varios, y para un producto básico o un grupo de ellos. Los alimentos listados no deben contener una cantidad mayor de residuos de plaguicidas (comprendidos, individualmente, en la definición del residuo) que la señalada en el LMR o LMRE (en mg/kg) en: a) al punto de entrada en un país o b) el punto de entrada en los canales comerciales de un país. Dicho límite máximo no se podrá exceder a partir de entonces. Los LMR y LMRE son de aplicación para el contenido en residuos de la muestra final representativa del lote y de la porción de los productos básicos analizados. La tabla 11.1 presenta los LMR para zanahoria (FAO, 2026b).



Foto: Carolina Ortiz

**Tabla 11.1.** Datos correspondientes al cultivo de zanahoria con los LMR y LMRE adoptados por la Comisión del Codex Alimentarius

| Pesticida                         | Clase funcional | LMR        | Año de adopción | Símbolo | Nota                                                                                |
|-----------------------------------|-----------------|------------|-----------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Oxamil                            | Insecticida     | 0,01 mg/kg | 2018            | (*)     |                                                                                     |
| Metalaxil                         | Fungicida       | 0,02 mg/kg | 2022            | (*)     | <b>Datos de residuos que sirvieron de base para la estimación: Metalaxil-M (MM)</b> |
| Deltametrina                      | Insecticida     | 0,02 mg/kg | 2004            |         |                                                                                     |
| Spirotetramat                     | Insecticida     | 0,04 mg/kg | 2021            |         |                                                                                     |
| Sulfoxaflor                       | Insecticida     | 0,05 mg/kg | 2014            |         |                                                                                     |
| Glufosinato de amonio             | Herbicida       | 0,05 mg/kg | 2013            |         |                                                                                     |
| Clorantraniliprol                 | Insecticida     | 0,08 mg/kg | 2014            |         |                                                                                     |
| Trifloxystrobin                   | Fungicida       | 0,1 mg/kg  | 2006            |         |                                                                                     |
| Permethrin                        | Insecticida     | 0,1 mg/kg  |                 |         |                                                                                     |
| Isopyrazam                        | Fungicida       | 0,15 mg/kg | 2018            |         |                                                                                     |
| Fenamidone                        | Fungicida       | 0,2 mg/kg  | 2015            |         |                                                                                     |
| Difenoconazol                     | Fungicida       | 0,2 mg/kg  | 2008            |         |                                                                                     |
| DDT (diclorodifeniltricloroetano) | Insecticida     | 0,2 mg/kg  | 1997            | E       |                                                                                     |
| Carbendazim                       | Fungicida       | 0,2 mg/kg  | 2006            |         |                                                                                     |
| Tebuconazole                      | Fungicida       | 0,4 mg/kg  | 2012            |         |                                                                                     |
| Fluopyram                         | Fungicida       | 0,4 mg/kg  | 2013            |         |                                                                                     |
| Fluazaindolizin                   | Nematicida      | 0,4 mg/kg  |                 |         |                                                                                     |
| Pendimetalin                      | Herbicida       | 0,5 mg/kg  | 2017            |         |                                                                                     |
| Methoxyfenozide                   | Insecticida     | 0,5 mg/kg  | 2010            |         |                                                                                     |
| Carbaryl                          | Insecticida     | 0,5 mg/kg  | 2004            |         |                                                                                     |
| Penthiopyrad                      | Fungicida       | 0,6 mg/kg  | 2013            |         |                                                                                     |

Continúa en la siguiente página ▼



**CAROTA**  
**360°**

Modelo integral para el desarrollo de la cadena de valor de zanahoria en el Oriente departamento de Antioquia

|                       |            |           |      |    |  |
|-----------------------|------------|-----------|------|----|--|
| Fluazifop-p-butil     | Herbicida  | 0,6 mg/kg | 2017 |    |  |
| Pyrimethanil          | Fungicida  | 1 mg/kg   | 2008 |    |  |
| Fluxapyroxad          | Fungicida  | 1 mg/kg   | 2016 |    |  |
| Fludioxonil           | Fungicida  | 1 mg/kg   | 2019 |    |  |
| Dithiocarbama-<br>tes | Fungicida  | 1 mg/kg   | 1999 |    |  |
| Cyprodinil            | Fungicida  | 1,5 mg/kg | 2018 |    |  |
| Iprodione             | Fungicida  | 10 mg/kg  | 1997 | Po |  |
| Fluensulfone          | Nematicida | 4 mg/kg   | 2017 |    |  |
| Cycloxydim            | Herbicida  | 5 mg/kg   | 2013 |    |  |

(\*): En o alrededor del límite de determinación.

Po: El LMR tiene en cuenta el tratamiento poscosecha del producto.

E: (solo para LMR) El LMR se basa en residuos extraños.

Fuente: FAO (2026b)

Actualmente, para el caso de la Unión Europea (UE) está el Reglamento (CE) 396/2005, relativo a los LMR de plaguicidas en alimentos y piensos de origen vegetal y animal. Todos los productos alimenticios destinados al consumo humano en la UE están sujetos a esta norma.

En Colombia, la Resolución 5897 de 2018 determina actualmente la permanencia del reglamento técnico que regula los LMR de plaguicidas en alimentos para consumo humano y en piensos o forrajes, expedidos en la Resolución 2906 de 2007, en la cual se considera el cumplimiento de los LMR de plaguicidas del Codex Alimentarius CAC/MRL 3, actualizada a 2007.

Para acceder a mercados internacionales, se debe considerar la reglamentación de orden sanitario de cada uno de los países o territorios. Es importante tener en cuenta que existen certificaciones obligatorias que son demandas, como el certificado de registro sanitario, el certificado fito/zoosanitario, el certificado de buenas prácticas de manufactura (BPM) y el certificado del Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP), en Estados Unidos para productos del mar, pulpas y jugos de fruta, etc. También existen certificaciones que no son de obligatorio cumplimiento, pero que el cliente en particular puede pedir y con ellas asegurar un nicho de mercado definido (Procolombia, 2018). En la tabla 11.2 se relacionan algunas certificaciones de orden internacional para acceso a mercados.

**Tabla 11.2.** Certificaciones para la exportación de agroalimentos

| Certificación                                                                     | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Es la más ampliamente utilizada en los procesos de certificación a nivel internacional en BPA (<i>good agricultural practice</i> - GAP), y corresponde a un conjunto de normas internacionalmente reconocidas por la Iniciativa Mundial de Seguridad Alimentaria (GFSI, por sus siglas en inglés) y aplicables para la producción segura y sostenible de alimentos, con el fin de beneficiar a los productores, minoristas y consumidores en todo el mundo. En la actualidad, es el programa de aseguramiento de fincas líder en el mundo, logrando que los requerimientos del consumidor se vean reflejados en la producción agrícola (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación [Icontec], 2024).</p> <p>Cubre todas las etapas de la producción, desde las actividades pre-cosecha, como siembra, manejo del suelo, aplicaciones de productos fitosanitarios, hasta la manipulación del producto en poscosecha, el empaque y almacenamiento.</p> <p>Actualmente, se encuentra vigente la versión 6 de la norma, que incluye nuevos requisitos relacionados con:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>» Gases de efecto invernadero y cambio climático.</li><li>» Restauración de ecosistemas.</li><li>» Gestión de residuos de alimentos.</li><li>» Gestión de plásticos.</li><li>» Prevención de la deforestación.</li><li>» Bienestar animal.</li><li>» Mejora continua (Intedya, s. f.).</li></ul> |

Continúa en la siguiente página ▼

|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <p>Es el sello internacional que les permite a los productores recibir un precio justo por sus productos, reduciendo la cadena de intermediación en la comercialización. Fairtrade ofrece a los productores un trato más justo y mejores condiciones comerciales, permitiendo mejorar su calidad de vida. Este sello garantiza al consumidor final que se están aplicando los valores éticos del producto, que han sido producidos en condiciones de trabajo dignas y comprados a un precio justo, lo cual contribuye al desarrollo sostenible del productor o la organización productora.</p> <p>No es una certificación de obligatorio cumplimiento (Procolombia, 2018).</p> <p>Ampliar información en: <a href="http://www.fairtrade.net/">www.fairtrade.net/</a></p>                                                                                                                                                                                        |
|  | <p>Según Rainforest Alliance, el programa de certificación se basa en el Estándar de Agricultura Sostenible, que tiene diferentes conjuntos de requisitos para agricultores y empresas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>» Estos requisitos les ayudan a los agricultores a alcanzar un mejor nivel de vida y, al mismo tiempo, enriquecen la tierra a través de una agricultura sostenible y regenerativa. Las fincas certificadas deben brindar condiciones de trabajo seguras y justas para sus trabajadores.</li> <li>» Para las empresas, los requisitos fomentan prácticas comerciales responsables y la transparencia desde la finca hasta el anaquel.</li> </ul> <p>Así, este sello significa que los productos emplean prácticas que apoyan los tres pilares de la sostenibilidad: social, económico y ambiental.</p> <p>Ampliar información en: <a href="https://www.rainforest-alliance.org/">https://www.rainforest-alliance.org/</a></p> |



Las buenas prácticas de manufactura (BPM) —en inglés *good manufacturing practice (GMP)*— comprenden “los principios básicos y prácticos generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los productos en cada una de las operaciones mencionadas cumplan con las condiciones sanitarias adecuadas, de modo que se disminuyan los riesgos inherentes a la producción” (Resolución 2674 de 2013).

Estos principios se encuentran alineados con las exigencias de las normas más importantes a nivel internacional sobre inocuidad alimentaria que emite la Organización Panamericana de la Salud (OPS). Se articulan con las BPA y ambos son prerrequisitos del HACCP (Procolombia, 2018).

En Colombia, a través del Decreto 335 de 2022, el Ministerio de Salud presentó el procedimiento que deberán seguir los interesados en la obtención del certificado de buenas prácticas de elaboración, laboratorio y manufactura ante el Invima (Minsalud, 2024).

Fuente: Elaboración propia



**CAROTA**  
**360°**

Modelo integral para el desarrollo de  
la cadena de valor de zanahoria en el  
Oriente departamento de Antioquia

Para certificar un predio en BPA a nivel nacional, es necesario el cumplimiento de normas como las definidas por el Icontec, que certifica con la NTC 5400:2012: Norma Técnica Colombiana de buenas prácticas agrícolas para frutas, hierbas aromáticas culinarias y hortalizas frescas, que define requisitos y procedimientos, que sirven de orientación a los pequeños, medianos y grandes productores, y con ello se espera mejorar las condiciones de la producción agrícola con un enfoque preventivo que incluye la búsqueda de la inocuidad, la competitividad, la seguridad de los trabajadores y el desarrollo sostenible, garantizando que los productores logren satisfacer las exigencias de calidad impuestas por los mercados internacionales para hierbas aromáticas culinarias, hortalizas y frutas frescas (Icontec, 2024). Igualmente, las normas del ICA, como la Resolución 30021 de 2017, modificada en algunos artículos por la Resolución 82394 de 2020. Así pues, cuando se ha cumplido con los procedimientos y protocolos para la implementación de las BPA en el cultivo, se pasa al proceso de certificar el predio bajo el reglamento del ICA, que el productor debe solicitar en la oficina de su jurisdicción, teniendo en cuenta los siguientes requisitos:

1. Acreditar la propiedad, posesión o tenencia del predio productor.
2. Copia de la cédula de ciudadanía, cédula de extranjería (si aplica) o RUT, si se trata de una persona natural, o informar el nombre de la empresa y el NIT, si es persona jurídica.
3. Documento que acredite la asistencia técnica al predio por parte de un ingeniero agrónomo, con fotocopia de la tarjeta profesional vigente y datos de contacto (dirección, teléfono, fax y correo electrónico).
4. Croquis de llegada y plano del predio, indicando las áreas destinadas al cultivo y especies.
5. Certificado del uso del suelo expedido por la autoridad competente.
6. Análisis microbiológico de agua proveniente de las fuentes utilizadas en las labores del predio, con vigencia no mayor a un (1) año.
7. Permiso de uso de aguas o radicado de la solicitud del permiso de uso de aguas, cuando se requiera según normatividad del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Decreto 3930 de 2010) para tal fin.
8. Para efectos de la visita establecida, de acuerdo con los anexos I y II de la Resolución 82394 de 2020. Los anexos corresponden a:
  - » Anexo I. Lista de chequeo certificación de buenas prácticas agrícolas
  - » Anexo II. Criterios de cumplimiento para certificación de predios en buenas prácticas agrícolas



Foto: Carolina Ortiz

## Factores relacionados con la implementación de un programa de BPA en fincas productoras de zanahoria

Actualmente, la implementación de las BPA en predios productores de zanahoria no es un proceso generalizado ni organizado. A partir de un acercamiento con productores del municipio de El Santuario, Antioquia, se encontró que algunos de ellos muestran dentro de sus prácticas algunas nociones y procesos de implementación parcial vinculados a las BPA, debido a su experiencia y manejo de otros sistemas productivos como papa, arveja, lechuga y repollo en su finca; sin embargo, se evidenciaron algunos casos de productores que desconocen las BPA o las consideran poco relevantes, por lo que no llegan a aplicarlas en su finca.

De acuerdo con Franco y Quintero (2024), a partir de consultas con productores de esta zona, se encontró dentro del proceso de acondicionamiento del producto, en la selección de los materiales, que estos son empacados para

comercializar en costales reutilizados de fibras de colores, con el fin de disminuir costos, lo cual afecta la inocuidad del producto (figura 11.1a). Adicionalmente, en el proceso del lavado del producto se hace uso de agua de la quebrada, de nacimientos de agua de la finca o en combinación con agua del acueducto, con máquinas mezcladoras de cemento adecuadas para ello (figura 11.1b) o sobre la fuente de agua directamente (figura 11.1c); estas prácticas evidencian diferentes riesgos en cuanto al uso de la máquina, exposición de los trabajadores a los cables de energía por la disposición de estos y la falta de elementos de protección personal. Con respecto a la fuente de agua, ya fuera en máquina o de manera manual empleando canecas, baldes y costales (figura 11.1d), hay desconocimiento del grado de contaminación del agua, lo que evidencia limitaciones en la implementación de buenas prácticas sobre la inocuidad del producto y en la protección de los trabajadores.



**Figura 11.1.** Prácticas de empaque y lavado de zanahoria en fincas del municipio de El Santuario, Antioquia. a. Zanahoria empacada en costales de fibra reutilizados; b. Lavado en máquina y manual, operario sin indumentaria de protección; c. Lavado en fuentes hídricas sin elementos de protección; d. Lavado manual, sin elementos de protección.

Fotos: Carolina Ortiz Muñoz y Luz Mary Quintero Vásquez

Frente a estas prácticas identificadas, resulta evidente la necesidad de implementar las BPA en los diferentes procesos de producción, no solo a nivel de la inocuidad del producto, sino de la protección de los trabajadores. En las normas elaboradas para el cumplimiento de las BPA se contemplan elementos clave para tener en cuenta en cualquier unidad productiva y, de acuerdo con la norma que se esté aplicando, algunos de ellos pueden ser de mayor o menor cumplimiento. Sin embargo, para un proceso de certificación, la mayoría de estos factores se deben contemplar en la respectiva unidad productiva, a saber:

1. Área e instalaciones.
2. Protección de los operarios.
3. Componente ambiental.
4. Material de propagación.
5. Nutrición de las plantas.
6. Protección del cultivo.
7. Cosecha y poscosecha.
8. Soporte documental.
9. Trazabilidad.

Las acciones relacionadas con las BPA deben considerarse como actividades rutinarias propias del manejo del cultivo, las cuales involucran todo el sistema de producción (cosecha y poscosecha). Por eso, los productores deben tener en cuenta condiciones y

características de la finca que intervienen en el sistema de producción y que hacen parte de la planeación para el establecimiento del cultivo. Algunas de estas características son la organización, la higiene y el aseo, las instalaciones, elementos de trabajo, entre otras, contribuyendo directamente a la obtención de un producto inocuo, el cumplimiento de las exigencias del mercado y el bienestar del consumidor final.

Se consideran acciones tales como:

1. Topografía del predio (plano, ondulado, pendiente).
2. Tipo de suelo (arenoso, arcilloso, franco).
3. Condiciones climáticas de la zona (temperatura, precipitación, brillo solar).
4. Antecedentes del lote (inundaciones, erosión, aplicación de agroquímicos).
5. Abastecimiento de agua (nacimientos, pozo, quebrada, acueducto) (Vásquez, 2020).

Al respecto, es aconsejable elaborar un mapa de la finca y sus alrededores, para que el productor identifique todos los componentes del sistema de producción, reconozca los sectores aledaños al cultivo de la zanahoria y determine la presencia de algún tipo de peligro (figura 11.2).

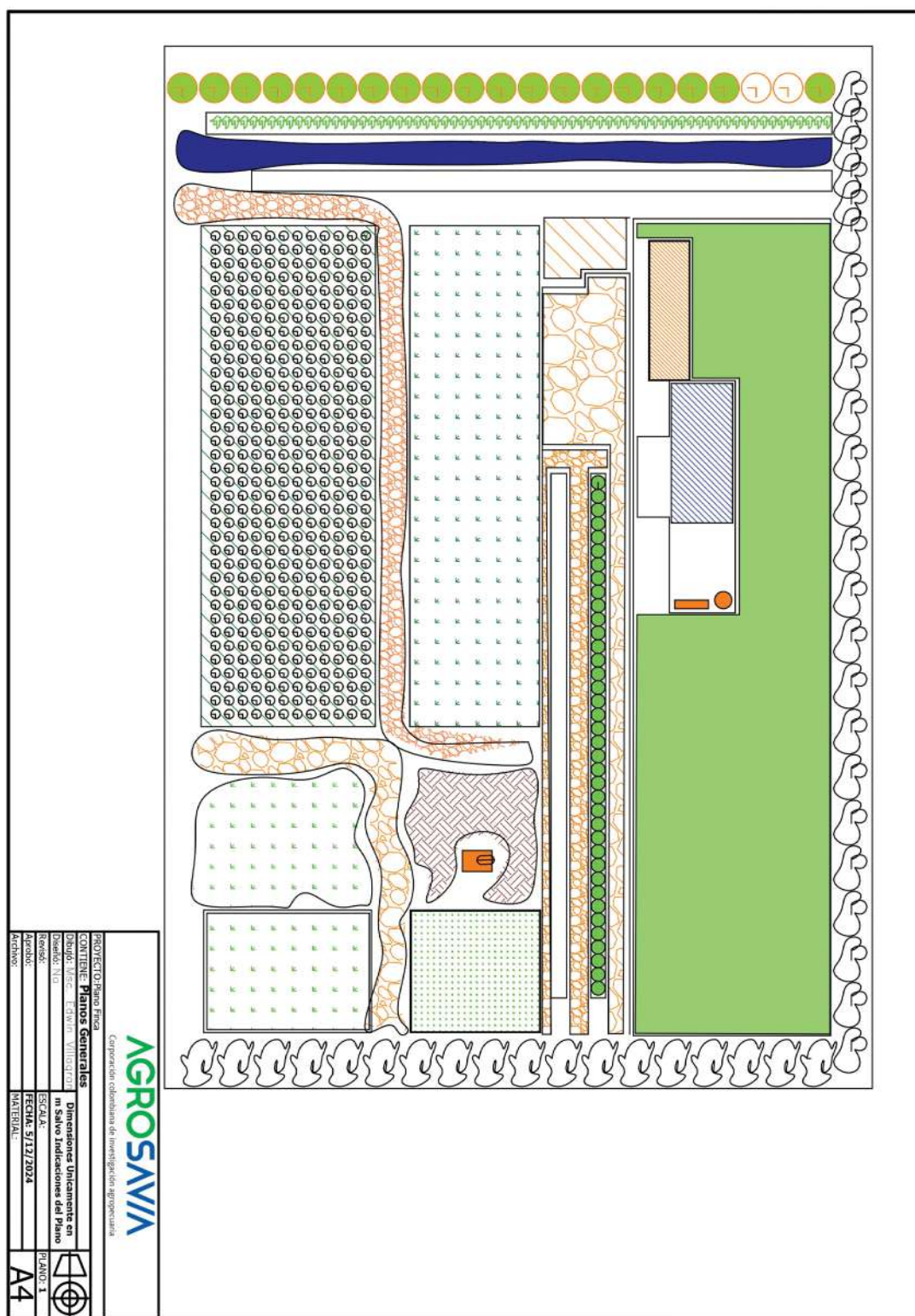


**Figura 11.2.** Modelo de mapa o plano de la finca, con zonas delimitadas según las prácticas y usos en la finca.

Fuente: Villagrán (2024)



**CAROTA  
360°**

Modelo integral para el desarrollo de la cadena de valor de zanahoria en el Oriente departamento de Antioquia

## Áreas e instalaciones

Toda finca productora de zanahoria debe contar con áreas, espacios o instalaciones que faciliten la implementación de las BPA (figura 11.3), cuyas adaptaciones o reformas deben realizarse según los recursos del pro-

ductor, buscando cumplir con la norma. Es clave que estos lugares estén debidamente identificados, organizados y acordes con los planes de aseo e higiene, tal como se describen a continuación.



**Figura 11.3.** Diagrama de áreas o instalaciones que facilitan la implementación de las BPA.

Fuente: Elaboración propia

## Unidad sanitaria y sistema de lavado de manos

Debe estar ubicada a unos 100 m como mínimo de fuentes de agua, y máximo a 15 m de donde hay manipulación o almacenamiento de productos de cosecha. Debe ser construida con materiales de fácil limpieza y con sistemas de evacuación de aguas servidas. Debe contar con avisos de identificación, señalización e indicaciones,

soportadas en gráficas, sobre el procedimiento correcto para el lavado de las manos (ICA, 2016) (figura 11.4a y figura 11.4b). Si en el campo no es viable construir las unidades sanitarias y de lavamanos, los operarios pueden hacer uso de las instalaciones propias de las fincas, cumpliendo con las normas de limpieza e higiene.



**Figura 11.4.** Tipos de unidades sanitarias y de aseo. a. Construcción en ladrillo; b. Construcción artesanal.

Fotos: Luz Mary Quintero Vásquez



**CAROTA**  
**360°**

Modelo integral para el desarrollo de la cadena de valor de zanahoria en el Oriente departamento de Antioquia

## Área de almacenamiento de insumos agrícolas

Es necesario destinar un área de la finca retirada de la vivienda, en preferencia resistente al fuego, reservada para almacenar únicamente agroquímicos (insecticidas, herbicidas, fungicidas y adherentes, productos biológicos, entre otros), para lo cual se debe tener en cuenta:

- » Mantener organizada esta área.
- » Su construcción debe permitir la realización de aseo y su respectiva señalización (figura 11.5a y figura 11.5b).
- » Es recomendable contar con muebles o estanterías para situar los insumos a utilizar en la finca.
- » Los productos se almacenan en el empaque original.
- » Los productos o agroquímicos líquidos se ubican en la parte inferior del mueble, separados y marcados por tipo de producto.
- » Los agroquímicos en polvo se ubican en la parte superior (figura 11.5c).
- » La señalización debe ser resistente al agua.
- » Esta área debe permanecer con llave y debidamente marcada.
- » Se debe restringir la entrada de niños y animales.
- » El área debe contar con iluminación y ventilación.
- » Los envases, bolsas y paquetes de productos deben permanecer debidamente cerrados.
- » La bodega debe tener un kit para manejo de derrames (con aserrín, periódico, escoba, pala, papелera), para facilitar la limpieza en caso de que ocurra un accidente con algún compuesto (ICA, 2016; Osorio, 2014; Corporación Colombia Internacional [CCI], 2011), Franco et al., 2020).
- » En caso de un derramamiento, el manejo se debe orientar a:
  - El uso por parte del operario del equipo de protección personal (botas, guantes, respirador).
  - No aplicar agua sobre el líquido derramado, este debe cubrirse con material absorbente (arena o aserrín); después de absorbido el producto derramado, recoger con pala, depositarlo en una bolsa plástica y ser ubicado en una caneca con tapa. Para derrame de sólidos (polvo), se recogen con la pala, se depositan en bolsa plástica y luego en caneca. Los productos derramados se marcan y se empaquetan muy bien, para ser entregados a la entidad que recoge los envases (Asociación Nacional de Industriales [ANDI], 2017).



**Figura 11.5.** Área de almacenamiento o bodega de insumos agrícolas bajo diferentes acondicionamientos de infraestructura y señalización. a. Vista de una bodega construida en madera con correcta señalización; b. Vista de una bodega en construcción tradicional señalizada. c. Distribución correcta de productos dentro de una bodega; d. Distribución incorrecta de productos dentro de una bodega.

Fotos: Luz Mary Quintero Vásquez, Carolina Ortiz Muñoz y Paola Andrea Hormaza Martínez

*Nota.* Resolución de foto b mejorada con ayuda de Codex en ChatGPT.

### Consideraciones importantes:

1. Tener en cuenta el tiempo de conservación y rotación de los productos; comprar solo lo necesario para un tiempo definido.
2. Para llevar un control, marcar cada recipiente con fecha de compra.
3. Utilizar productos registrados y autorizados por el ICA, como se muestra en la etiqueta: Registro de venta ICA, N° \_\_\_\_.
4. Leer muy bien la etiqueta y seguir las indicaciones escritas allí para asegurarse de la dosificación, peligrosidad, forma de aplicación, ingrediente activo y precauciones, entre otras, antes de preparar mezclas y aplicar el producto.
5. Contar con un espacio informativo, para colocar letreros o notificaciones orientadoras para los trabajadores, relacionadas con el manejo de equipos, precauciones, cuidados y acciones a tomar en caso de que ocurra algún accidente.



**CAROTA  
360°**

Modelo integral para el desarrollo de la cadena de valor de zanahoria en el Oriente departamento de Antioquia

6. En el caso de los fertilizantes, estos se deben ubicar en el piso sobre estibas, para evitar humedad, deben estar cerrados para evitar volatilización y el lugar de almacenamiento debe permanecer limpio, seco y ventilado (figura 11.6).
7. Para el control de todos los agroquímicos que ingresan en la finca, es necesario registrarlos en un formato para el inventario, seguimiento y trazabilidad de entradas, costos y fechas del producto.



**Figura 11.6.** Almacenamiento correcto de fertilizantes.

Foto: Luz Mary Quintero Vásquez

### **Área de almacenamiento de utensilios, equipos y herramientas**

En todas las fincas de producción agrícola se utilizan diferentes equipos o elementos como aspersores, tijeras, machetes, guadañas, baldes, azadones, palas, rastrillos, canastillas, mangueras, etc., los cuales se deben lavar en

un área específica e independiente, y luego se deben guardar de manera organizada en un lugar limpio, ordenado y señalizado (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria [Senasa], s. f.; Osorio, 2014) (figura 11.7).



**Figura 11.7.** Áreas de almacenamiento. a. Área destinada a guardar herramientas; b. Área destinada a guardar equipos de trabajo.

Fotos: Luz Mary Quintero Vásquez y Paola Andrea Hormaza Martínez

#### Otras consideraciones:

1. Separar los implementos de trabajo de los insumos y agroquímicos.
2. Ubicar los equipos sobre una repisa, estantería o algún soporte sobre la pared.
3. Contar con manuales de instrucción, para evitar riesgos de contaminación cruzada y accidentes laborales, así como el deterioro y mal funcionamiento de las herramientas.
4. Una vez usadas las herramientas y otros elementos de trabajo, se deben lavar con agua limpia y, si es posible, desinfectar con hipoclorito al 2,4 % o amonio cuaternario.
5. Es importante tener un formato donde se especifique el mantenimiento que se realiza a los elementos y utensilios de trabajo, para el seguimiento del proceso.

### Área de dosificación y preparación de mezclas de insumos

Se debe destinar y adaptar un área exclusiva para preparación de las mezclas de los agroquímicos a aplicar al cultivo, con suministro de agua, retirada de la vivienda y de fuentes de agua, debidamente señalizada. Puede localizarse dentro de la bodega de insumos. Es importante leer detalladamente la etiqueta y seguir las indicaciones escritas allí, para el proceso de preparación de mezclas, dosificación, peligrosidad, forma de aplicación, ingrediente activo y precauciones, así como verificar que el producto corresponda al problema que se busca controlar. También es importante evitar la aplicación de varios productos en el mismo equipo de aspersión, y que los elementos de medición empleados para la correcta dosificación, tales como balanzas, probetas, recipientes graduados, etc., se encuentren en buen estado y sean de uso exclusivo para este fin (ICA, 2020).

### Área de vertimiento de aguas sobrantes

Es un área de la finca no sembrada o área de barbecho demarcada para tal fin y alejada de las fuentes de agua; esta zona debe estar plenamente identificada y demarcada, en la cual se pueden verter los sobrantes de las aplicaciones de plaguicidas y lo que sobra del lavado de aspersores, baldes y demás implementos (ICA, 2020).

### Área de acopio de productos cosechados

Las zanahorias, una vez cosechadas, se deben llevar a algún sitio del campo que las proteja de las condiciones ambientales (calor, lluvia, viento, radiación solar) y donde se puedan disponer y estén libres de contaminación por polvo. En lo posible, se debe hacer una separación inicial rápida de las raíces dañadas o afectadas por plagas o enfermedades, y así evitar contaminaciones que puedan afectar la calidad e inocuidad. En caso de que no sean transportados inmediatamente al punto de venta, los productos se deben llevar a un centro de acopio transitorio, el cual, independientemente del material empleado para su construcción (madera, plástico u otros), debe estar en las mejores condiciones higiénicas posibles (figura 11.8).





**Figura 11.8.** Ejemplos de áreas de acopio construidas en diferentes materiales. a. Sitio de acopio construido en madera; b. Sitio de acopio construido en madera, plástico y zinc; c. Mesa de acero inoxidable para acopio.

Fotos: Luz Mary Quintero Vásquez

*Nota.* Resolución de fotos a y c mejorada con ayuda de Codex en ChatGPT.

### Área para consumo de alimentos y descanso de los trabajadores

Es un área destinada para el bienestar de los trabajadores, independiente de las zonas de trabajo donde puedan guardar, tomar sus alimentos y descansar; debe permanecer limpia y ordenada, con canecas para la disposición de basuras. Se recomienda que este espacio disponga de un área o casilleros para guardar elementos personales, donde el personal se sienta bajo condiciones óptimas que faciliten su desempeño laboral. Esta puede ser un área adaptada dentro de la finca y que tenga disponible un lavamanos cerca (ICA, 2020).

### Área para la disposición de residuos

A partir del plan de manejo de residuos con el que debería contar el predio, en este se contempla la identificación y disposición de los residuos. Se ubican recipientes debidamente marcados para depositar materiales plásticos, metal, vidrio y residuos peligrosos que provengan de las diferentes actividades de la finca, para su correcta clasificación, lo que conlleva la conservación y protección del medio ambiente (figura 11.9).



**Figura 11.9.** Disposición de residuos en recipientes o bolsas debidamente marcados, tapados y protegidos de la lluvia. a. Bolsas marcadas; b. Recipientes plásticos.

Fotos: Luz Mary Quintero Vásquez

### Áreas para la ubicación de elementos de protección personal, botiquín de primeros auxilios y extintor

Por norma, los elementos de protección personal (EPP) se deben lavar y guardar limpios, una vez utilizados, en un espacio exclusivo para ello. Además, es obligatorio disponer de un ex-

tintor multiusos cargado (figura 11.10a) y de un botiquín de primeros auxilios (figura 11.10b), los cuales se pueden ubicar en alguna de las bodegas, debidamente separados y señalizados.



**Figura 11.10.** Elementos de protección. a. Extintor en un lugar visible; b. Botiquín de primeros auxilios.

Fotos: Luz Mary Quintero Vásquez

De acuerdo con las BPA, todas las instalaciones y áreas mencionadas, así como otras que se utilizan en el sistema de producción, deben contar con avi-

sos informativos (figura 11.11), claros o restrictivos, de limpieza, aseo, organización y desinfección, así como de fácil acceso y evacuación, según corresponda.



**Figura 11.11.** Áreas con letreros de señalización. a. Aviso restrictivo; b. Avisos de información; c. Aviso sobre advertencia de peligro; d. Aviso que indica el sitio para la disposición de basuras.

Fotos: Luz Mary Quintero Vásquez

## Bienestar, salud y seguridad de los operarios

En relación con los trabajadores de campo, las BPA buscan asegurar la implementación de medidas para el equilibrio entre las metas económicas y sociales, con miras a evitar que las labores asignadas generen riesgos para los trabajadores, a través de horarios de trabajo

aceptables y periodos de descanso justos, planes periódicos de capacitación e instrucción en el uso sin riesgos y eficiente de equipos y maquinaria, así como garantizar remuneraciones razonables y sin explotación, en especial de las mujeres y los niños (FAO, 2003).



288

**CAROTA  
360°**

Modelo integral para el desarrollo de la cadena de valor de zanahoria en el Oriente departamento de Antioquia

### Otras consideraciones:

1. Todos los operarios deben recibir una dotación completa que proteja su salud; se recomiendan guantes, botas, protector facial, respirador, gafas y traje de protección. Estos elementos se deben usar en la preparación de las mezclas y en la aplicación de los plaguicidas en el campo.
2. Todo personal que labore en la finca debe contar con buen estado de salud, y el personal con síntomas de enfermedades infecciosas no debe manipular los productos. Las personas con afección respiratoria severa no deben realizar fumigaciones ni manipular elementos tóxicos.
3. Durante la manipulación de agroinsumos, el operario no debe consumir alimentos o bebidas ni fumar, para evitar posibles intoxicaciones.
4. Los operarios de campo con heridas no deben manipular los productos (cosecha y poscosecha).
5. Los trabajadores permanentes deben estar afiliados a una Empresa Prestadora de Servicios de Salud (EPS) y a un Administrador de Riesgos Laborales (ARL), y los trabajadores ocasionales deben tener un certificado de afiliación como independientes (ICA & MADR, 2009).
6. Se debe contar con un **plan de capacitación permanente** y debidamente documentado con registro, idealmente en formato establecido, que incluya temas relacionados con almacenamiento, manejo y aplicación de productos químicos e insumos agrícolas, prácticas de higiene personal, primeros auxilios, manipulación de alimentos, manejo de residuos sólidos, riesgos profesionales y manejo de equipos de protección, manejo e higiene de equipos, manejo de extintores y calibración de equipos.



Foto: Paola Andrea Hormaza Martínez



## Componentes ambientales

Para proteger los recursos naturales en torno a la unidad productiva, se deben respetar y aplicar las guías registradas en las normas de las BPA, lo cual garantiza la sostenibilidad del sistema, la competitividad de la producción agrícola y la conservación de los factores ambientales.

## Selección del lote

Antes de establecer un cultivo, el productor debe estar al tanto de los antecedentes del lote, como es conocer el uso anterior (tipo de cultivo, instalaciones pecuarias, uso de lotes aledaños, entre otros). Esto permite determinar la posibilidad de contaminación del agua para riego, del suelo por residualidad de metales pesados, herbicidas o estiércol, factores que de una u otra forma pueden impactar en el rendimiento del cultivo, contaminar el producto o incrementar los costos de producción.

### Consideraciones:

1. Es importante hacer una evaluación previa de los riesgos, que puede ser del orden de agentes químicos, físicos o microbiológicos, para determinar que el terreno es o no apropiado para la siembra.
2. Ante la posibilidad de identificar riesgos, elaborar un plan de acción correctivo para reducirlos.
3. El productor debe consultar, en la oficina de planeación del municipio, el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) que indica el uso de la tierra, lo que le permitirá conocer la viabilidad del establecimiento del cultivo en el sitio seleccionado.

### Triple lavado

Es necesario el triple lavado de los envases con residuos de plaguicidas; para esto, se vierte agua hasta la cuarta parte de la capacidad del envase, se agita fuertemente por 30 segundos y se esparce en la zona de barbecho; esta acción se repite tres veces y el envase es perforado para evitar su reutilización. Estos envases se guardan para luego ser recogidos por la entidad encargada y llevados a un sitio definido por las autoridades regionales (Federación Nacional de Cafeteros, 2024). Con la disposición correcta de estos envases, los productores están aplicando el Plan de Gestión Integral de Residuos a su finca. Los envases vacíos de plaguicidas se consideran, por normas nacionales e internacionales, “residuos peligrosos”, y por lo tanto deben tener un manejo ambientalmente cuidadoso y controlado.



**CAROTA**  
**360°**

Modelo integral para el desarrollo de la cadena de valor de zanahoria en el Oriente departamento de Antioquia

## Manejo del agua

En caso de aplicar riego en el cultivo, el agua debe ser usada de manera apropiada, como es proteger las fuentes de agua de algún contaminante, evitar encharcamientos y programar con precisión tiempos, frecuencia y caudal de riego. Un aspecto muy importante es conocer la calidad del agua de riego, sobre todo la proveniente de aguas profundas y superficiales (pozos, nacimientos, quebradas, ríos, lagunas), ya que se debe cumplir con parámetros definidos, como la ausencia de contaminantes químicos (residuos de plaguicidas y metales pesados) y de microorganismos patógenos (bacterias, hongos o virus), que puedan afectar la inocuidad del producto y la salud de los trabajadores (Torrado, 2005). De acuerdo con el Decreto 1076 de 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se fijarán los usos del agua, los criterios de calidad para cada uso y los criterios de calidad para uso agrícola. Para el caso de los microorganismos coliformes totales, el número más probable (NMP) no deberá exceder de 5.000 cuando se use el recurso para riego de frutas que se consuman sin quitar la cáscara y para hortalizas de tallo corto; para el caso de coliformes fecales, el NMP no deberá exceder de 1.000 cuando se use el recurso para el mismo fin del literal anterior. De acuerdo con el ICA (2016), se debe hacer análisis del agua, mínimo una vez al año, cuyos resultados deben ser guardados como fuente de verificación, trazabilidad y seguimiento.

## Manejo de suelos

La gestión en el manejo de los suelos mantendrá y mejorará su fertilidad, reduciendo

al mínimo la erosión y la pérdida de sus nutrientes; también pretende optimizar la actividad biológica del suelo y proteger la vegetación natural lindante, mediante prácticas apropiadas como:

1. Utilizar la labranza mínima o de conservación, y la protección de la cubierta del suelo, para reducir al mínimo su pérdida por erosión eólica o hídrica.
2. Sembrar en las distancias recomendadas.
3. Aplicar en forma razonable y bajo las dosis establecidas para cada producto, tanto productos químicos como orgánicos.
4. Hacer rotación de cultivos cuando sea técnicamente posible, para conservar y enriquecer la materia orgánica y la fertilidad del suelo.
5. Hacer drenajes cuando se presenten problemas de saturación de humedad en el suelo.
6. Sembrar en curvas a nivel si el lote de siembra es pendiente, para proteger el suelo de procesos de erosión.
7. Realizar prácticas racionales mecánicas o de trabajo de suelo de conservación (ICA, 2016; FAO, 2003).

8. Proteger el suelo, dejando en las calles material vegetal que no afecte el desarrollo normal del cultivo y las labores de manejo.
9. Prevenir la formación de cárcavas.
10. Sembrar barreras vivas para evitar procesos de erosión.
11. Elaborar los registros correspondientes de las labores que se realicen.

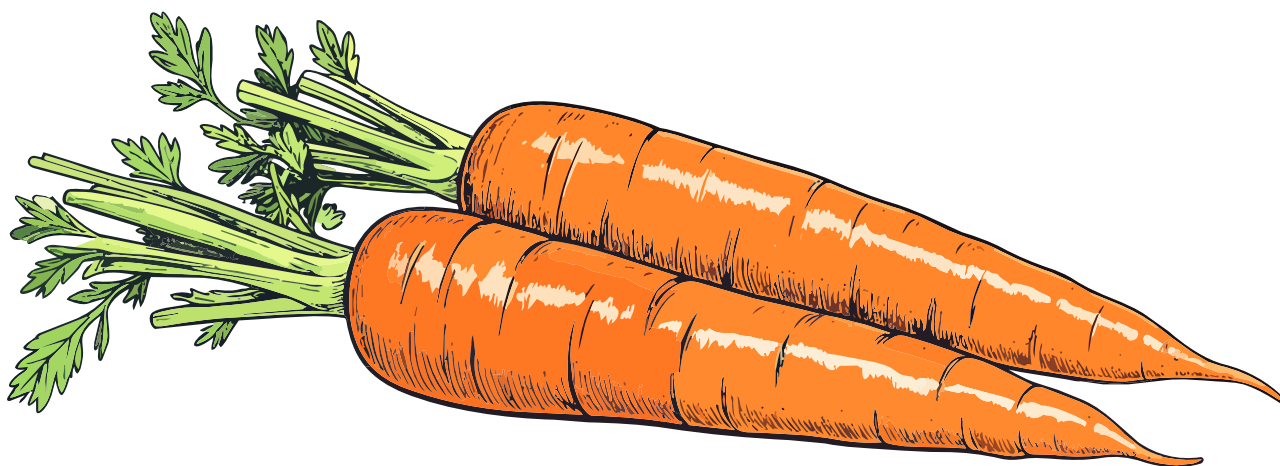
alguna plaga ni se encuentre contaminada con semillas de malezas; iii) *calidad genética*, para garantizar la pureza varietal, sus condiciones de adaptación a diversos pisos ecológicos, su ciclo vegetativo y sus cualidades nutricionales, y iv) *calidad fisiológica*, con la que se garantiza la viabilidad de la semilla para germinar aún bajo condiciones adversas, y mostrar uniformidad de las plantas en el campo. A partir de esto, lo que se busca es obtener una mayor uniformidad de germinación en campo, ya que este será un factor determinante en el rendimiento y calidad de la producción (Senasa, 2020).

## Material de siembra

Para el caso de zanahoria, se debe garantizar buena calidad de las semillas y dar cumplimiento mínimo de los siguientes requisitos: i) *pureza física*, lo cual garantiza que la semilla conserve la forma, uniformidad en peso y apariencia de la variedad, sin daños e impurezas; ii) *calidad fitosanitaria*, que garantiza que la semilla no porte

## Nutrición

Los productores deben diseñar un plan de fertilización, para favorecer el rendimiento del cultivo y la calidad de los productos, basado en el análisis del suelo y los requerimientos técnicos, determinando dosis y frecuencias de aplicación, previo análisis fisicoquímico del suelo antes de la siembra y durante el cultivo en producción. Esto se debe hacer al menos una vez al año.



### Otras consideraciones:

1. El plan de fertilización debe estar supervisado por un asistente técnico.
2. Se deben utilizar insumos agrícolas y abonos orgánicos con registro del ICA; igualmente, comprar en establecimientos autorizados por esta entidad.
3. Si se preparan abonos orgánicos en el predio (compostaje), es necesario llevar registros del tipo y origen del material vegetal, así como de los procedimientos de elaboración y controles realizados, con fines de seguimiento.
4. No usar fuentes de agua con contaminación microbiológica, como tampoco heces humanas, tratadas o sin tratar, ni desechos urbanos sin clasificar o cualquier otro material que presente contaminación microbiológica y de metales pesados (ICA, 2016).
5. Para el caso del compostaje, se debe contar con un procedimiento documentado para la preparación de abonos orgánicos. No se deben usar las heces humanas tratadas o sin tratar, desechos urbanos sin clasificación o cualquier otro material que presente riesgo de contaminación microbiológica, metales pesados u otros productos químicos (ICA, 2020); se pueden usar desperdicios orgánicos como cáscaras de frutas y hortaliças, restos de cosecha, pasto, hojas caídas de los árboles, viruta de aserrín, cáscaras de huevo, servilletas, pañuelos de papel, etc. (Román et al., 2013).
6. En el caso de estiércol, preferiblemente de vaca o caballo, tierra y melaza, entre otros, cuando es crudo, no debe contaminar el suelo, el agua o los cultivos con patógenos, exceso de nutrientes, etc. El estiércol animal crudo deberá ser compostado, a menos que sea aplicado a tierras utilizadas para un cultivo no destinado al consumo humano; que sea incorporado al suelo no menos de 120 días antes de la cosecha de un producto cuya porción comestible tenga contacto directo con la superficie del suelo o las partículas del suelo, o sea incorporado al suelo no menos de 90 días antes de la cosecha de un producto cuya porción comestible no tenga contacto directo con la superficie del suelo o las partículas del suelo. En caso de ser seco o húmedo, es relevante que esté bien aireado y que tenga la relación adecuada de carbono y nitrógeno (NCAT, 2015). Luego de obtener el compost, este se empaqueta en sacos para su transporte o se utiliza directamente en la finca (Vásquez, 2020).
7. Registrar en un formato todas las aplicaciones de fertilizantes tanto foliares como edáficas, para llevar un control de insumos y garantizar la trazabilidad (Osorio, 2014).

## Protección del cultivo

La protección del cultivo comienza desde la selección del material de siembra, así como la adecuada época de siembra, la aplicación de fertilizantes (orgánicos e inorgánicos) en la cantidad y momento adecuados, de acuerdo al plan de fertilización (Asociación de Bananeros de Colombia - Augura, 2009). En el lote ya establecido y con la ayuda de un técnico, se debe constituir un programa de control fitosanitario, promoviendo el manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE) fundamentado en los conceptos de prevención, observación e intervención (Augura, 2009).

### Prevención

Son medidas indirectas que se realizan de forma rutinaria en el cultivo y que contribuyen a mantener en bajos niveles los problemas sanitarios originados por plagas y enfermedades; de acuerdo con el ICA (2009), las siguientes son algunas de las medidas de prevención:

1. Realizar cultivos trampa.
2. Usar variedades resistentes.
3. Hacer rotación de cultivos.
4. Llevar a cabo una fertilización basada en el análisis del suelo.
5. Hacer poda de formación y sanitarias, en el tiempo y la forma adecuada.
6. Cosechar en el momento oportuno.
7. Desinfectar el calzado antes de entrar a los lotes.
8. Promover el desarrollo de especies de fauna benéfica.
9. Manejar el riego.
10. Realizar drenajes cuando sea necesario.
11. Desinfectar el sustrato antes de la siembra en el vivero.
12. Desinfectar las herramientas.
13. Retirar plantas enfermas.
14. Reciclar restos vegetales y disponerlos adecuadamente.
15. Usar material de siembra proveniente de viveros registrados ante el ICA.



**CAROTA**  
**360°**

Modelo integral para el desarrollo de la cadena de valor de zanahoria en el Oriente departamento de Antioquia

## Observación

Consiste en realizar monitoreo del cultivo, hacer sistemas de pronóstico y modelos de predicción, con el fin de evaluar el desarrollo

y la presencia de plagas mediante inspecciones (figura 11.12a) y el uso de trampas (figura 11.12b).



**Figura 11.12.** Observación de problemas fitosanitarios. a. Observación mediante inspección o monitoreo; b. Uso de trampas para evitar la presencia de insectos plagas.

Fotos: Luz Mary Quintero Vásquez y Rocío Alexandra Ortiz-Paz

## Intervención

Son medidas utilizadas con el fin de reducir las poblaciones de las plagas y disminuir la incidencia y severidad de las enfermedades por debajo del nivel de daño económico. Estas medidas incluyen el control natural, que puede ser abiótico (altas o bajas temperaturas, lluvias, vientos, sequías) o biótico (enemigos naturales, parasitoides, depredadores) (figura 11.13). Igualmente, incluyen el control artificial mediante la exclusión (evitar el ingreso de la plaga mediante campañas preventivas), erradicación (eliminar la plaga mediante acciones legales), protección

(construir barreras físicas y drenajes, modificar el pH del suelo, como medidas para mitigar la presencia de las plagas), inmunización (técnicas de mejoramiento genético con el fin de obtener plantas con tolerancia o resistencia a plagas y enfermedades), aplicación legal (leyes, normas o disposiciones legales emanadas por la autoridad fitosanitaria del país, para evitar el ingreso de una plaga o una enfermedad) y aspectos físicos (uso de electricidad, temperatura, sonido y ultrasonido, pegantes y radiaciones, control mecánico) (Augura, 2009).



**Figura 11.13.** Predadores y parasitoides. a. Áfido parasitado; b. Mariquita predador de pulgones.

Fotos: Rocío Alexandra Ortiz-Paz

Dichas medidas también se refieren a las prácticas etológicas (empleo de sustancias para alterar el comportamiento de las plagas), prácticas culturales (actividades agronómicas como podas de formación, sanitarias y de renovación, retirar del lote el material podado, control selectivo de malezas, preparación del suelo, tutorado) y prácticas químicas (uso de plaguicidas con dosis y en épocas recomendadas por el técnico y solo cuando sea necesario, respetando los periodos de carencia, así como la desinfección del calzado antes de entrar a los lotes) (Augura, 2009).

Todos los controles deben quedar registrados en formatos, para la verificación en un proceso de certificación.

## Cosecha y poscosecha

Con respecto a la implementación de las BPA en estas etapas de la producción primaria, los productores deben tener presente las siguientes recomendaciones:

1. Cosechar en la época apropiada, cuando el producto ha alcanzado la madurez fisiológica.
2. Cosechar respetando los “periodos de carencia”, tiempo que transcurre entre la última aplicación de un plaguicida y la cosecha, para evitar que el producto sea cosechado con residuos.
3. Cosechar en elementos de plástico que se puedan lavar y desinfectar, en el caso de que aplique.
4. Cosechar zanahorias tanto sanas como enfermas, pero de manera independiente, para evitar contaminación cruzada con los focos de infección.
5. Utilizar elementos de protección por parte de los operarios de campo durante la cosecha (gorra o sombrero, bloqueador, botas, camisa de manga larga).
6. Trasladar los productos cosechados en canastillas plásticas debidamente lavadas y desinfectadas, los cuales se protegen de la intemperie colocándolos a la sombra o cubriéndolos con otra canastilla o con algún objeto limpio. Durante esta labor debe evitarse el tratamiento inadecuado del producto.
7. Utilizar canastillas plásticas para la comercialización, con protección de contaminación microbiológica.
8. Tener cuidado en la manipulación de la zanahoria, para proteger de contaminación; por eso, durante la cosecha y poscosecha, principalmente, se deben mantener limpias las manos de los operarios, así como limpias y desinfectadas las mesas, los recipientes y canastillas, y además se debe realizar un transporte adecuado.
9. El agua utilizada en poscosecha que tenga contacto directo o indirecto con la zanahoria debe estar libre de microorganismos patógenos.

# Soporte documental (registros, planes y procedimientos)

Una de las condiciones de la aplicación de las BPA es demostrar lo que se está haciendo en la producción primaria. Esto se logra a través de registros que se llenan en cada una de las actividades; además, es un requisito fundamental para la trazabilidad del producto y para la certificación de los predios. Estos registros pueden ser utilizados también para conocer los estados financieros del predio.

## Registros documentales

Los registros que se exigen en general para la certificación de BPA agrícolas de acuerdo con la normatividad vigente del ICA son los siguientes:

1. Mantenimiento, limpieza, desinfección y calibración de equipos.
2. Capacitaciones al personal.
3. Preparación de abono orgánico en el predio.
4. Producción de material vegetal en la finca.
5. Aplicación e inventario de fertilizantes y plaguicidas.
6. Obtención del material vegetal.
7. Consumo de agua en la actividad agrícola.
8. Acciones de protección del agua.

## Planes y procedimientos

Los productores deben llevar a cabo planes para la buena aplicación de las BPA (ICA, 2020), entre los cuales se pueden mencionar:

1. Plan de uso racional de agua.
2. Plan para evitar la erosión de suelos.
3. Procedimiento para la obtención del material de siembra.
4. Plan de mantenimiento, desinfección y calibración de equipos.
5. Plan de fertilización de acuerdo con el análisis del suelo.
6. Plan de manejo integrado de insectos plaga y enfermedades.
7. Plan de manejo de residuos líquidos y sólidos.
8. Procedimiento para la elaboración de abonos orgánicos.
9. Procedimiento para el manejo de equipos.



El soporte documental evidencia el funcionamiento eficaz de la aplicación de las BPA, que a su vez apoya los procesos de auditoría externa, de trazabilidad y de certificación. La consolidación de los registros de campo en un cuaderno o electrónicamente (dependiendo del nivel tecnológico) constituye el sistema de documentación (Vásquez, 2020).

## Trazabilidad

Según el Decreto 931 del 28 de mayo del 2018, la trazabilidad es el proceso que permite identificar una especie vegetal desde la producción de la semilla hasta la adquisición de los productos vegetales terminados por parte del consumidor final, incluida la producción de la semilla, la transformación, el procesamiento y el transporte, distribución y comercialización, y demás información asociada a todos los eslabones de la cadena productiva. Es la capacidad para seguir el movimiento de un producto a través de una o varias etapas de la producción, transformación y distribución, es decir, el conocimiento de la historia del alimento. El Sistema de Trazabilidad Vegetal estará integrado por el conjunto de actores, normas, procesos e información organizados para generar y mantener la trazabilidad en las especies y productos vegetales (Decreto 931 de 2018).

Es necesario, entonces, que los productores implementen un sistema de trazabilidad, a través del registro de todas las acciones o actividades cotidianas del manejo en la producción primaria, el cual se consigna en los libros de campo o en formatos. Estas actividades, identificadas dentro del sistema de trazabilidad vegetal, permitirán identificar las especies vegetales, desde la producción de la semilla, la transformación,

procesamiento, transporte, distribución y comercialización, y demás información asociada a todos los eslabones de la cadena productiva, hasta la adquisición de los productos vegetales terminados por parte del consumidor final (Decreto 931 de 2018). Lo anterior indica que, si los productores de zanahoria o algún agente externo de la cadena de producción detectan algún problema o algún peligro o riesgo en el producto, se debe identificar qué, cómo, cuándo y quién, en cada una de estas actividades de producción. Esto permitirá precisar o caracterizar la causa de la eventualidad registrada que pudiera haber afectado la inocuidad del producto.

### Otras consideraciones:

1. Una persona debe ser la responsable de llenar estos formatos o registros, previa capacitación.
2. Es necesario diseñar un formato de fácil acceso para la toma de datos.
3. Si se tienen varios lotes y son manejados del mismo modo, se pueden asumir como un solo lote, siempre que se reporte cada una de las actividades.



Foto: Tatiana Rodríguez

## Para no olvidar...

- » Con la aplicación de las normas de BPA en los predios de los agricultores de zanahoria se benefician los diferentes eslabones de la cadena de producción: el agricultor, porque aporta un valor añadido a su producto, debido a que está ofreciendo un producto inocuo que genera un ingreso adicional (producto diferencial); los consumidores, al estar seguros de que consumen un producto inocuo y libre de contaminantes desde la producción hasta la comercialización; el comercio y la industria, porque pueden vender y procesar productos inocuos mediante la adopción de medidas sanitarias, fitosanitarias y de inocuidad, de acuerdo con las políticas establecidas por el ICA, y la sociedad en general, porque producir con BPA asegura una agricultura sostenible con la que se protege el medio ambiente.
- » Cuando el productor ha llevado a cabo todos los protocolos para la implementación de las BPA en el cultivo de zanahoria, puede certificar su predio bajo el reglamento del ICA, para lo cual debe solicitar, en la oficina de su jurisdicción, tal certificación, siguiendo la normativa previamente mencionada.



**CAROTA**  
**360°**

Modelo integral para el desarrollo de  
la cadena de valor de zanahoria en el  
Oriente departamento de Antioquia

## Conclusiones y perspectivas de la autora

- » La implementación de las BPA no solo garantizan el cumplimiento de estándares de inocuidad alimentaria, sino que también generan beneficios económicos y sociales al permitir acceso a mercados exigentes, tanto nacionales como internacionales, que valoran productos certificados y producidos bajo condiciones responsables. Su adopción mejora la calidad del producto, protege la salud de los consumidores y fortalece la sostenibilidad agrícola.
- » La normativa nacional e internacional y certificaciones como GLOBAL G.A.P. son herramientas clave para garantizar la trazabilidad, el cumplimiento regulatorio y el posicionamiento en los mercados especializados.
- » Actualmente, la adopción de las BPA en el cultivo de zanahoria es parcial y desorganizada, lo que evidencia la necesidad de sensibilización, capacitación técnica y apoyo institucional para que los productores adopten prácticas adecuadas de manejo de agua, almacenamiento, higiene, uso de agroquímicos y condiciones laborales.
- » La adecuación de instalaciones básicas en la finca, como unidades sanitarias, áreas de almacenamiento, zonas de descanso y estaciones de lavado, es un pilar indispensable para cumplir con los requisitos de certificación en BPA. Su implementación mejora no solo la inocuidad del producto, sino también el bienestar y la seguridad del trabajador agrícola, así como el componente documental y la trazabilidad, que son esenciales para verificar el cumplimiento de las BPA. Los registros permiten evidenciar el proceso, identificar riesgos, tomar decisiones correctivas y avanzar hacia la certificación del predio.
- » La certificación en BPA, aunque voluntaria, se convierte en una ventaja competitiva, pues permite a los productores ofrecer alimentos confiables, saludables y sostenibles, fortaleciendo sus vínculos con el consumidor y accediendo a nichos de mercado que valoran la calidad y la responsabilidad social y ambiental.
- » La implementación de las BPA desde la perspectiva técnico-productiva, se consolida como una estrategia integral para mejorar el manejo del cultivo, desde la selección del lote hasta la poscosecha, así como la implementación de infraestructura básica en la finca (unidades sanitarias, bodegas, zonas de descanso, señalización), acciones fundamentales para el cumplimiento de los requisitos técnicos y garantizar la inocuidad del producto. En consecuencia, desde el alcance sanitario y de inocuidad, el enfoque preventivo de las BPA reduce riesgos microbiológicos, químicos y físicos a lo largo de la cadena de producción.

## Referencias

- Agencia de Desarrollo Rural. (2021). *Guía técnica requisitos para acceso a mercados agroalimentarios*. <https://www.adr.gov.co/wp-content/uploads/2021/07/Requisitos-para-Acceso-a-Mercados-Agroalimentarios.pdf>
- Asociación de Bananeros de Colombia [Augura]. (2009). *Uso seguro de plaguicidas e insumos agrícolas*. <https://es.slideshare.net/slideshow/cartilla-uso-seguro-de-plaguicidas-bpa/65784041>
- Asociación Nacional de Industriales [ANDI]. (2017). *Guía para la gestión ambiental responsable de los plaguicidas químicos de uso agrícola en Colombia*. <http://cep.unep.org/repacar/capacitacion-yconcienciacion/andi/publicaciones-andi/Guia%20ambiental%20plaguicidas.pdf>
- Instituto Colombiano Agropecuario [ICA] & Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR]. (2009). *Mis buenas prácticas agrícolas: guía para agroempresarios*. <https://es.slideshare.net/slideshow/cartilla-bpa/23166647>
- Corporación Colombia Internacional (CCI). (s. f.). *Agricultural value*. Colombia GAP. <http://www.cci.org.co/colombiagap/>
- Corporación Colombia Internacional (CCI). (2011). *Experiencia en implementación de Buenas Práctica Agrícolas: zonas rurales de Bogotá D.C.* Secretaría Distrital de Ambiente.
- Decreto 931 de 2018. “Por el cual se crea el Sistema de Trazabilidad Vegetal y se incluye como Título 11 de la Parte 13 del Libro 2 del Decreto 1071 de 2015, Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural”. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. [https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma\\_pdf.php?i=86580](https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=86580)
- Decreto 1076 de 2015. “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/Decreto-1076-de-2015.pdf>
- Decreto 3930 de 2010. “Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI —Parte III— Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones”. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/02/decreto-3930-2010.pdf>
- Federación Nacional de Cafeteros (2024, febrero). *El manejo de envases vacíos de plaguicidas de Campo Limpio*. <https://federaciondefcafeteros.org/static/files/ManejofungicidasCampoLimpio.pdf>
- Franco, G., & Quintero, L. M. (2024, 5 de enero). *Situación del sistema de producción de Zanahoria en el Oriente Antioqueño* [Informe interno de proyecto en ejecución]. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).
- Global GAP. (s. f.). *Global Gap 5-Steps to Certification*. <https://qcsinfo.org/download/global-gap-5-steps-to-certification-spanish/>
- Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2009). *Resolución 003180. “Por medio de la cual se establecen los requisitos y procedimientos para la producción y distribución de material de propagación de frutales en el territorio nacional y se dictan otras disposiciones”*. <https://www.ica.gov.co/getattachment/Normatividad/Normas-Ica/Resoluciones-Oficinas-Nacionales/2020/2020R78006/2009R3180.pdf.aspx?lang=es-CO>



- Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2017). *Resolución 30021. “Por medio de la cual se establecen los requisitos para la Certificación en Buenas Prácticas Agrícolas en producción primaria de vegetales y otras especies para consumo humano”*. <https://www.ica.gov.co/getattachment/9d8fe0fa-66d2-4feb-9513-cbba30dc4844/2017R30021.aspx>
- Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2020). *Resolución 082394. “Por medio de la cual se Modifica los artículos 2º, 3º, 4º, 12, y 14 de la Resolución 30021 de 2017”*. <https://www.ica.gov.co/getattachment/446ac25a-0fd7-4fd8-ae9f-2e50f0047c8b/2020R82394.aspx>
- International Dinamyc Advisors [Intedya]. (s. f.). *Protocolo Global G.A.P. Sistema de Gestión de Calidad y Seguridad del Sector Primario* <https://www.intedya.com/internacional/49/consultoria-protocolo-global-gap.html>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR] & Ministerio de Salud y Protección Social. (2018). *Resolución 5897. “Por la cual se determina la permanencia del reglamento técnico que regula los límites máximos de residuos de plaguicidas —LMR— en alimentos para consumo humano y en piensos o forrajes”*. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-5897-de-2018.pdf>
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo [MinCIT]. (2022). *Medidas sanitarias y fitosanitarias MSF*. <http://mincit.gov.co/minindustria/estrategia-transversal/regulacion/medidas-sanitarias-y-fitosanitarias-msf>
- Ministerio de la Protección Social. (2007). *Resolución 2906. “Por la cual se establecen los Límites Máximos de Residuos de Plaguicidas – LMR en alimentos para consumo humano y en piensos o forrajes”*. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Resolucion-2906-de-2007.pdf>
- Ministerio de Salud y Protección Social (2013). *Resolución 2674. “Por la cual se reglamenta el artículo 126 del Decreto Ley 019 de 2012 y se dictan otras disposiciones”*. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-2674-de-2013.pdf>
- National Center for Appropriate Technology [NCAT]. (2015). *Hoja de datos: estiércol en sistemas de producción orgánica*. <https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/FINAL%20Esti%C3%A9rcol%20en%20Sistemas%20de%20Produccion%20Organica.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2012). *Manual de buenas prácticas agrícolas para el productor hortofrutícola (2.ª ed.)*. <https://www.fao.org/3/as171s/as171s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2026a). *Codex Alimentarius. Normas internacionales de los alimentos*. <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/home/es/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2026b). *Codex Alimentarius. Normas internacionales de los alimentos. Residuos de plaguicidas en los alimentos y piensos*. <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/es/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], & Organización Mundial del Comercio [OMC]. (2018). *Comercio y normas alimentarias*. [https://www.wto.org/spanish/res\\_s/booksp\\_s/tradefoodfao17\\_s.pdf](https://www.wto.org/spanish/res_s/booksp_s/tradefoodfao17_s.pdf)

Organización Mundial del Comercio [OMC]. (s. f.). *Medidas sanitarias y fitosanitarias*. [https://www.wto.org/spanish/tratop\\_s/sps\\_s/sps\\_s.htm](https://www.wto.org/spanish/tratop_s/sps_s/sps_s.htm)

Osorio, C. (2014). Buenas Prácticas Agrícolas (BPA). En *Actualización tecnológica y buenas prácticas agrícolas (BPA) en el cultivo de aguacate* (pp. 153-181). Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica). <http://hdl.handle.net/20.500.12324/37030>

Reglamento (CE) n.º 396/2005 del Parlamento Europeo y del Consejo. (2005, 23 de febrero). Relativo a los límites máximos de residuos de plaguicidas en alimentos y piensos de origen vegetal y animal y que modifica la Directiva 91/414/CEE del Consejo Texto pertinente a efectos del EEE. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/ALL/?uri=celex:32005R0396>

Román, P., Martínez, M. M., & Pantoja A. (2013). *Manual de compostaje del agricultor: experiencias en América Latina*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). <https://www.fao.org/4/i3388s/i3388s.pdf>

Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú [Senasa]. (s. f.). *Guía para la implementación de buenas prácticas agrícolas (BPA) para el cultivo de zanahoria*. <https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2020/07/Guia-BPA-ZANAHORIA.pdf>

Torrado Pacheco, A. (s. f.). *Buenas prácticas agrícolas: sistema de aseguramiento de la inocuidad de los alimentos*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica). <https://www.ica.gov.co/getattachment/b51b85e3-7824-44f7-858d-c0af5a653568/Publicacion-3.aspx>

Vásquez, L. A. (2020). Buenas prácticas agrícolas (BPA). En G. Franco & J. A. Bernal (Comps.), *Tecnología para el cultivo de la mora ('Rubus glaucus' Benth.)* (pp. 250-292). Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). <http://hdl.handle.net/20.500.12324/36636>

